

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологических процессов металлообработки и нанесения защитных покрытий в условиях малого предприятия (на примере ООО «АРТИННТЕК» Тольятти)

Студент	<u>А.В. Лемякин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.Н. Москалюк</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы «Безопасность технологических процессов металлообработки и нанесения защитных покрытий в условиях малого предприятия (на примере ООО «АРТИННТЕК» Тольятти).

Объектом исследования является процесс проведения обработки металлов и нанесения на них различного вида покрытий.

Цель работы – предложение мер по снижению негативного воздействия технологического процесса при обработке металлов и нанесении на них покрытий.

В работе проанализированы существующие принципы обеспечения безопасности, предложен способ снижения концентрации вредных веществ и примесей в воздухе рабочей зоны.

Работа состоит из 8 частей машинописного текста объемом 57 страниц. В работе представлены 16 рисунков, 4 таблицы. Список используемой литературы содержит 27 источников.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика производственного объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ	7
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	12
2.3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов	12
2.3.2 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	14
2.3.3 Анализ травматизма на производственном объекте	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
4 Научно-исследовательский раздел	19
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	19
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	19
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	23
5 Охрана труда.....	26
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	28
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	30

6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	36
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	37
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	37
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	38
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	39
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	40
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	41
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	43
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	43
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	43
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	46
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	49
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

В бакалаврской работе подробно описан процесс нанесения покрытий на металлы различными способами.

Проанализированы опасные и вредные производственные факторы при проведении процесса нанесения покрытий на металлы различными способами.

Предложены мероприятия по снижению риска воздействия негативных факторов на организм персонала.

Изучение технологических процессов нанесения покрытий на металлы позволило сделать вывод, что имеются превышения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. С целью постоянного контроля и снижения вредных веществ предложено произвести модернизацию приточно-вытяжной вентиляции за счет установки фильтровентиляционной системы «EDS».

Также в работе изучены аспекты антропогенного воздействия предприятия ООО «АРТИННТЕК» на окружающую среду.

Рассмотрен вопрос организации действия персонала при возникновении пожара на производстве.

Оценка эффективности модернизации вентиляционной систем позволяет получить экономическую рентабельность.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «АРТИННТЕК» расположен по адресу Самарская область, г. Тольятти, ул. Новозаводская, д. 2А, стр.83.

Телефон: +7 (964) 6303375.

Факс: +7 (914) 6969146.

На рисунке 1 представлено территориальное расположение ООО «АРТИННТЕК».

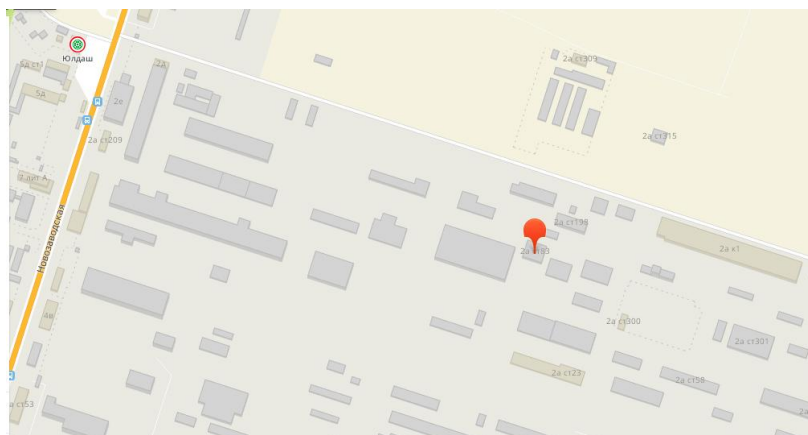


Рисунок 1 – Расположение ООО «АРТИННТЕК»

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Виды услуг, предоставляемые ООО «АРТИННТЕК»:

- услуги по нанесению покрытий никелем, медью, хромом, драгоценными металлами электролитическим и химическим методами;
- услуги по нанесению металлических покрытий погружением в расплавленный металл;
- услуги по анодированию металлов;
- услуги по нанесению покрытий на металлы;
- услуги по нанесению на металлы неметаллических покрытий.

1.3 Технологическое оборудование

Основное технологическое оборудование, которое используется в ООО

«АРТИННТЕК», представлено ниже.

Для обработки металлических изделий и заготовок используются такие станки:

- токарные;
- фрезерные;
- шлифовальные;
- расточные;
- сверлильные.

Оборудование для нанесения покрытий на металлы:

- комплект электродуговой металлизации;
- оборудование для напыления металла;
- погружные ванны для покрытия заготовки слоем другого материала.

1.4 Виды выполняемых работ

Все работы, которые выполняются в ООО «АРТИННТЕК», относятся к обрабатывающему производству, а именно:

- Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования.
- Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы; механическая обработка металлов.

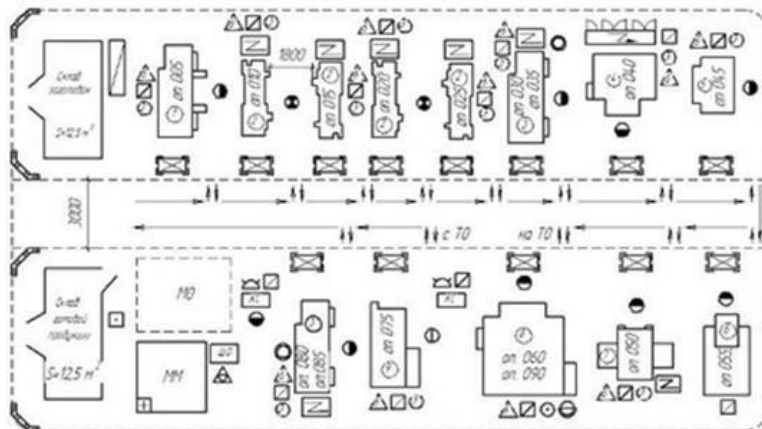
Также ООО «АРТИННТЕК» ведет деятельность по направлениям:

- Производство компьютеров и периферийного оборудования.
- Производство прочих изделий из недрагоценных металлов, не включенных в другие группировки.
- Производство бронированных или армированных сейфов, негорючих шкафов и дверей.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Рассматриваемые работы по обработке и нанесению покрытий проводятся на двух участках – участок обработки металлов (рисунок 1) и участок нанесения покрытий на металлы (рисунок 2).



1 – станок шлифовальный; 2 – станок токарный; 3 – станок фрезерный;
4 – рабочий стол; 5 – стол разметочный; 6 – станок сверлильный; 7 – станок заточной

Рисунок 1 – Участок обработки металлов



I – лаборатория, II – отделение покрытий, III – генераторное отделение, IV – помещение под приточную вентиляцию, V – помещение под вытяжную вентиляцию, VI – шлифовальное отделение; 1 – столы, 2, 3 – ванны промывки, 4 – ванны нейтрализации, 5 – ванна хромирования, 6 – ванна никелирования, 7 – ванна меднения, 8 – столы, 9 – ванна травления, 10 – декапирования ванна, 11 – промывная ванна, 12, 13 – обезжиривающие ванны, 14 – кадмировальные ванна, 15 – цинковальные ванна, 16, 18 – ванны осветления покрытий, 17, 19 – ванны травления, 20, 21 – сушильные камеры, 22 – мотор-генератор, 23 – сварочный агрегат, 24 – полировочный станок, 25, 26 – стеллажи

Рисунок 2 – Участок нанесения покрытий на металлы

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

В работе рассмотрен процесс нанесения покрытий на поверхность металла различными «способами».

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам деталей, различают три вида покрытий:

- защитные покрытия, назначением которых является защита от коррозии деталей в различных агрессивных средах, в том числе при высоких температурах;
- защитно-декоративные покрытия, служащие для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- специальные покрытия, применяемые с целью придания поверхности специальных свойств (износостойкости, твердости, электроизоляционных, магнитных свойств и др.), а также восстановления изношенных деталей.

В таблице 1 показаны сведения о последовательности проведения работ. На рисунке 3 схематично представлена классификация процессов нанесения металлических покрытий».



Рисунок 3 – Классификация процессов нанесения металлических покрытий

Таблица 1 – Описание технологического процесса

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Виды работ
1	2	3	4
Погружение в жаропрочную ванну	Жаропрочная ванна, проволока, порошок, горелка	Лист металла	Подготовка металлической основы для нанесения покрытия (обезжиривание). Прогрев ванной. Погружение листа металла в жаропрочную ванну. Извлечение обработанного металлического листа
Наплавка	Сварочное оборудование (газопламенное, электродуговое, плазменное)	Лист металла	Подготовка металлической основы для нанесения покрытия (обезжиривание). Подключение сварочного оборудования. Наплавка
Электрохимическое осаждение	Погружная ванна, растворы солей	Лист металла	Подготовка металлической основы для нанесения покрытия (обезжиривание). Подготовка раствора из хрома и никеля для гальванических покрытий. Погружение листа в ванну и после извлечение обработанного листа металла.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Электролитическое нанесение покрытий из сплавов Ni – P и Ni – B	Погружная ванна, электролит	Лист металла	Подготовка металлической основы для нанесения покрытия (обезжиривание). Подготовка электролита. Погружение листа металла в ванну. Включение оборудования. Извлечение обработанного металлического листа
Химико-паровое осаждение, или процесс	Вакуумная установка, химические реагенты	Лист металла	Нагрев материала в вакууме. Конденсация паров на подложке.
Физическое осаждение из паровой фазы	Вакуумная установка, металлы, сплавы, оксиды, карбиды и нитриды, подложка	Лист металла	Нагрев материала. Конденсация выделяемых паров.
Механическое нанесение покрытий	Сосуды с порошками, активаторами и стеклянными шариками	Лист металла	Перемешивание деталей с порошками, активаторами и др.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

2.3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

При проведении работ по нанесению покрытий на металлы возникают опасные и вредные производственные факторы, которые представлены ниже.

«ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека» [2]:

ОВПФ, «связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести» [2]:

- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работников или когда оно может вызвать падение работников» [2];

- «неподвижные режущие, колющие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [2];

«разлетающиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [2];

ОВПФ, «связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды» [2];

ОВПФ, «связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [2].

ОВПФ, «связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые» [2]:

- «повышенным уровнем общей и локальной вибрации» [2];

«ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде, характеризуемые:

- «повышенным уровнем и другими характеристиками шума» [2];

ОВПФ, «связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий,

включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [2];

- «ОВПФ, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [2]:

- «связанные с повышенным образованием электростатических зарядов» [2];

«ОВПФ, связанные со световой средой и характеризующиеся чрезмерными (аномальными) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности» [2]:

- «отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2];

«ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека» [2].

«По характеру химического воздействия на человека химические вещества» [2]:

- «токсические, ядовитые» [2];

- «раздражающие» [2].

«ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека» [2]

«Физические перегрузки» [2]:

- «физическая динамическая нагрузка» [2];

- «масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную» [2];

- «стереотипные рабочие движения» [2];

- «статическая нагрузка» [2];

- «рабочая поза» [2];

- «наклоны корпуса тела работника» [2];

- «перемещение в пространстве» [2].

«Нервно-психические перегрузки такие как» [2]:

- «умственное перенапряжение, вызванное информационной

нагрузкой» [2];

- «перенапряжение анализаторов, вызванное информационной нагрузкой» [2];

- «монотонность труда» [2];

- «иные эмоциональные перегрузки» [2].

2.3.2 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

При проведении работ при нанесении покрытий необходимо применение средств индивидуальной защиты.

Согласно п.95 «Типовых норм выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работника» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. №997-н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением») работник по нанесению износостойких покрытий на металлические изделия должен быть обеспечен следующими видами СИЗ:

– «Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий – 1 шт. на год [27]

– «Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей – 1 шт. на год» [27]

– «Фартук для защиты от растворов кислот и щелочей – 1 шт. на год [27]

– «Сапоги резиновые с защитным подноском – 1 пара на год» [27]

– «Нарукавники из полимерных материалов – до износа» [27]

– «Перчатки с полимерным покрытием – 12 пар на год» [27]

- «Перчатки резиновые или из полимерных материалов – до износа» [27]
- «Щиток защитный лицевой или очки защитные – до износа» [27]
- «Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее – до износа» [27]

Данные требования выполняются в полном объеме.

2.3.3 Анализ травматизма на производственном объекте

В ООО «АРТИННТЕК» за последние 5 лет не произошло ни одного несчастного случая и профессионального заболевания, это связано с эффективной работой специалистов по охране труда.

Был проведен анализ несчастных случаев в машиностроительной отрасли за 2014 – 2018 года. Результаты представлены на рисунках 4 – 8.

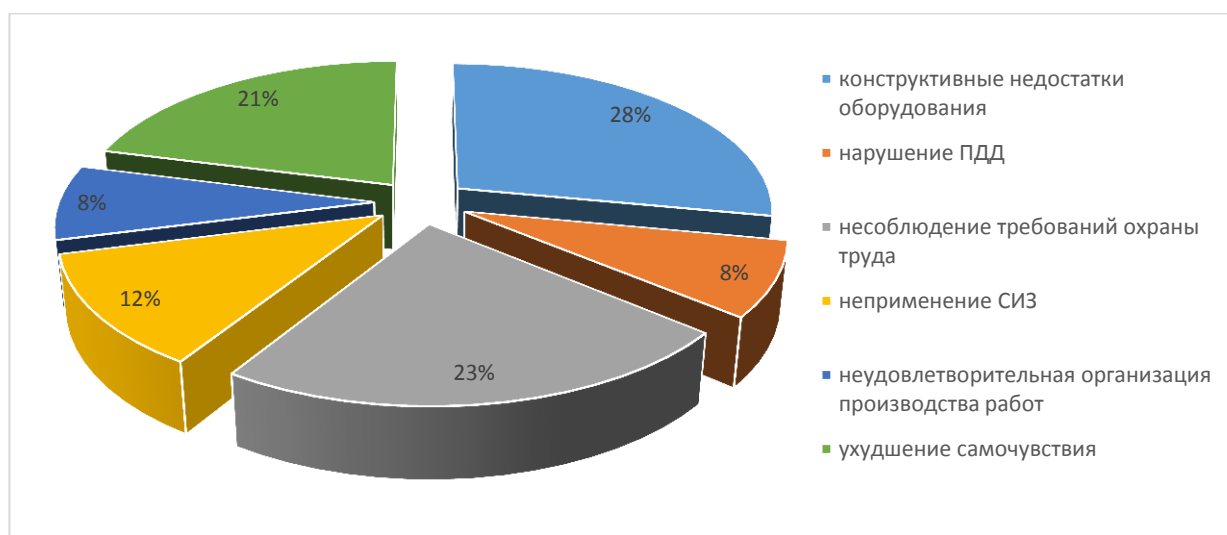


Рисунок 4 – Причины возникновения несчастных случаев

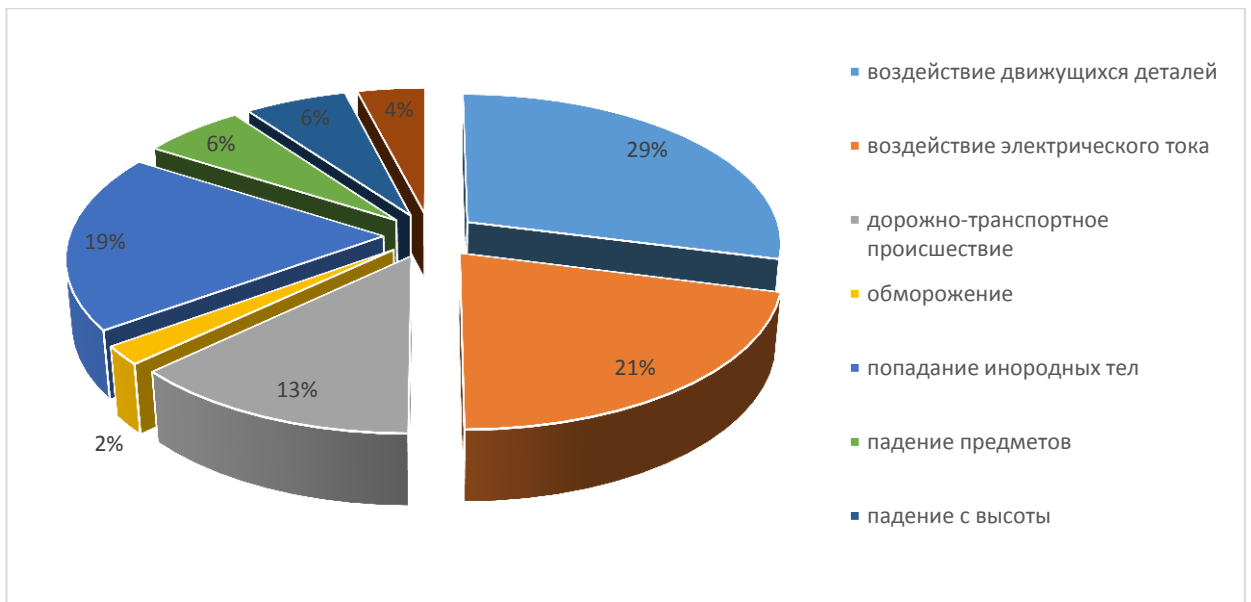


Рисунок 5 – Факторы возникновения несчастных случаев

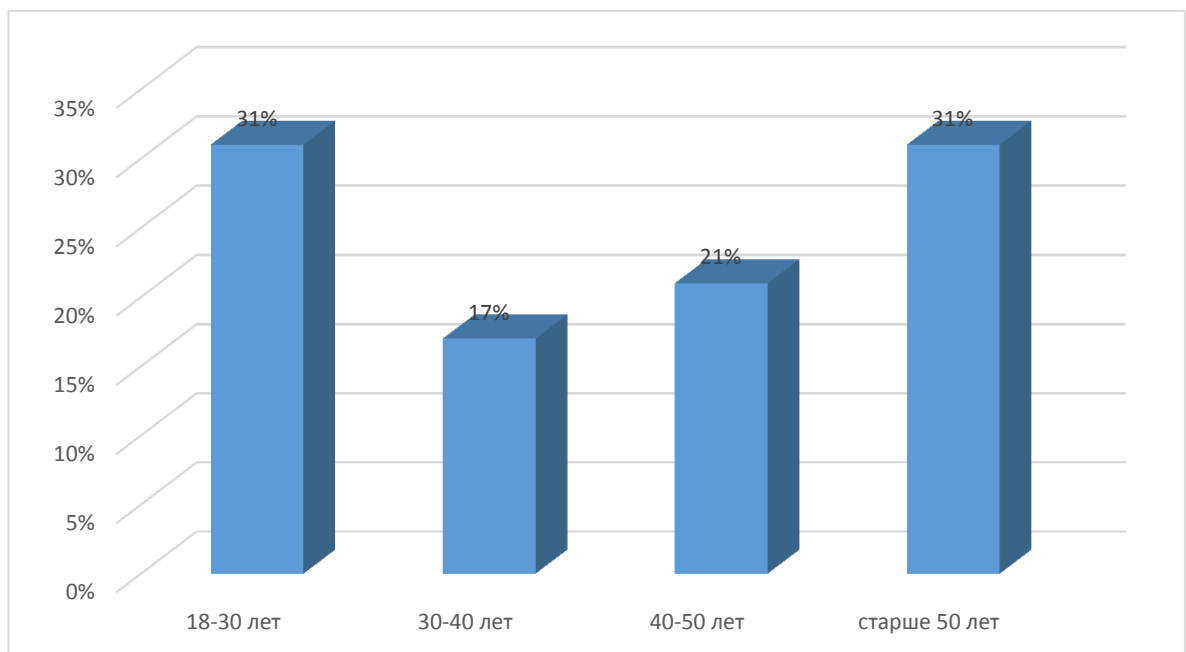


Рисунок 6 – Анализ несчастных случаев в зависимости от возраста

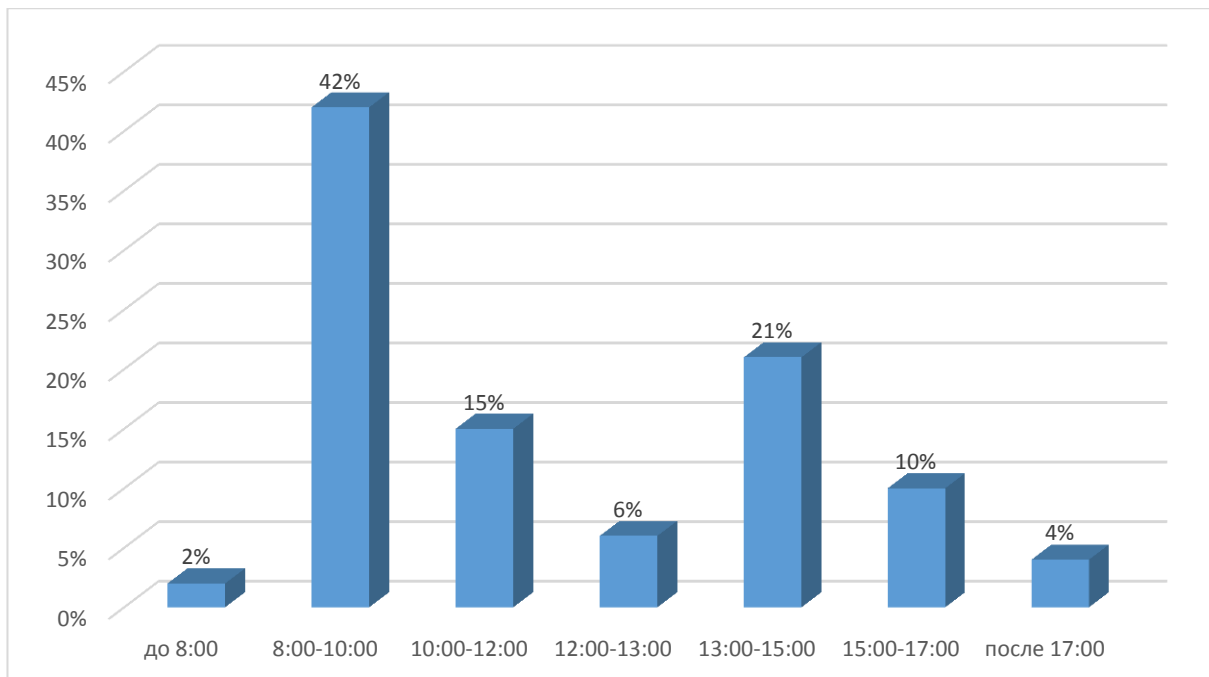


Рисунок 7 – Анализ несчастных случаев в зависимости от времени

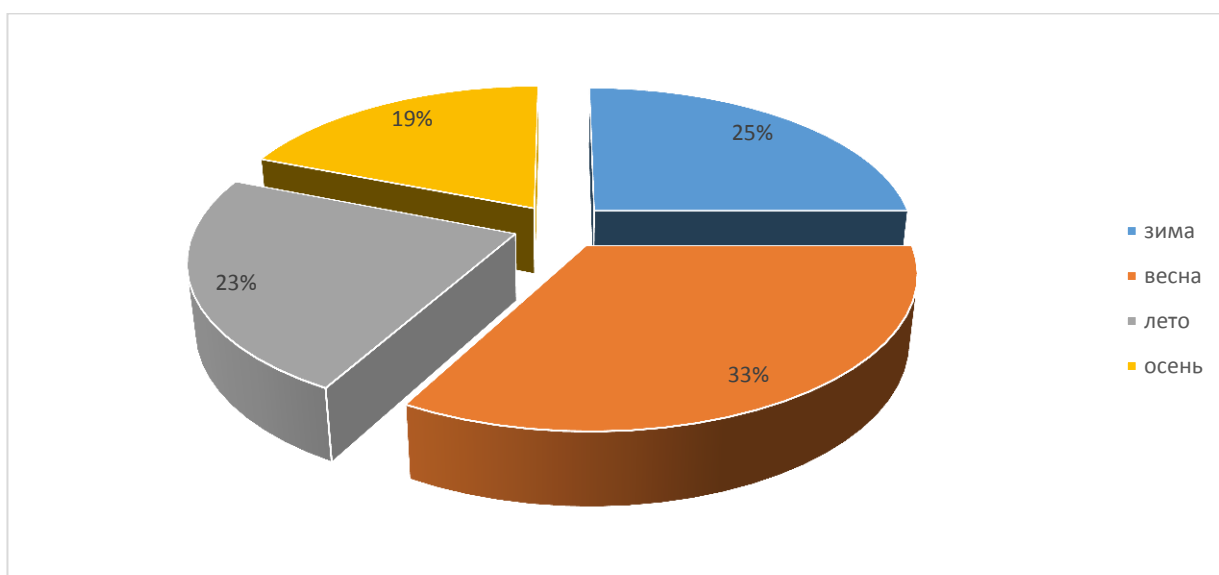


Рисунок 8 – Анализ несчастных случаев в зависимости от сезона года

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Идентификация ОВПФ направлена на разработку мероприятий для снижения воздействия данных факторов и улучшения условий и безопасности труда.

Для снижения воздействия выявленных опасных и вредных производственных факторов предлагается:

- 1) установить ограждения на подвижные части производственного оборудования;
- 2) модернизировать системы вентиляции в местах установки оборудования, где технологическом процессе используются химические вещества, доступ к которым является свободным;
- 3) организовывать перерывы в работе, динамические паузы для снятия напряжения и усталости.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В связи с тем, что в технологических процессах нанесения различных покрытий на металлы, происходит выделение в воздух рабочей зоны больших объемов вредных и опасных паров, газов и взвесей, необходимо постоянное функционирование приточно-вытяжной вентиляции. Требования к такой вентиляции высокие, так как необходимо удалять большой объем воздуха, производя предварительную очистку перед сбором в окружающую атмосферу или возврате в производственное помещение.

Существующая система приточно-вытяжной вентиляции не справляется в полном объеме с данной задачей, поэтому необходимо модернизировать оборудование, подобрав более современное и технологичное.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Вентиляция производственных помещений осуществляется несколькими способами:

- приточным,
- «вытяжным
- приточно-вытяжным.

По охвату помещений различают местную и общеобменную промышленную вентиляцию. Часто используются одновременно оба типа. Общеобменная вентиляция призвана, в первую очередь, бороться с чрезмерным повышением температуры производственного помещения в процессе протекания технологических процессов. Местная вентиляция устанавливается в местах наиболее значительного выброса ядовитых веществ или технологической пыли.

Особые требования предъявляются к устройству местной вытяжной вентиляции: она должна быть организована таким образом, чтобы вредные

производственные выбросы не оказались в зоне вдыхаемого рабочим воздуха». «Расчёт вентиляции промышленных помещений производится с таким расчётом, чтобы не дать распространиться вредным веществам по всему цеху. Благодаря действию общеобменной вентиляции, концентрация вредных веществ приводится к допустимой норме».

Классификация вентиляции промышленных цехов по способу действия:

- приточная вентиляция цеха;
- вытяжная вентиляция цеха;
- приточно-вытяжная вентиляция цеха.

Приточная система вентиляции цеха нацелена на обеспечение свободного притока свежего воздуха в объемах, которого будет достаточно для полноценного функционирования производства. В системах приточного типа, в основном, используют канальные вентиляторы, которые производят забор воздуха извне с последующим его пропуском через калориферы, где происходит нагрев и увлажнение (если требуется).

Такие системы способны полностью обеспечить принудительное поступление воздушных масс в цех. При этом, давление воздуха увеличивается в сравнении с показателями давления атмосферного, что способствует естественному (неорганизованному) выдавливанию отработанного воздуха на улицу через щели, выходы или отверстия.

Местная приточная вентиляция может быть нескольких видов и включать такое оборудование, как:

- воздушный душ (поток чистого воздуха, направляемый на рабочее место: стационарные и мобильные)
- воздушные и воздушно-тепловые завесы (с подогревом и без)
- оазисы (обслуживают целые участки цеха, где воздух движется с рассчитанной скоростью и температурой)

Вытяжная система выполняет удаление загрязненного/влажного/горячего/токсичного воздуха, а его замещение на

чистый происходит неорганизованно – через оконные и дверные проемы и т. п. Такая вентиляция цеха очень актуальна при технологических процессах, предполагающих большое выделение тепла, влаги, вредных испарений и при значительном штате задействованных на производстве сотрудников.

Приточно-вытяжная вентиляция цеха осуществляет удаление грязного воздуха с одновременной подачей свежих воздушных масс. Распределение потоков может происходить 2 способами:

- путем перемешивания (рисунок 9);
- путем вытеснения (рисунок 10).

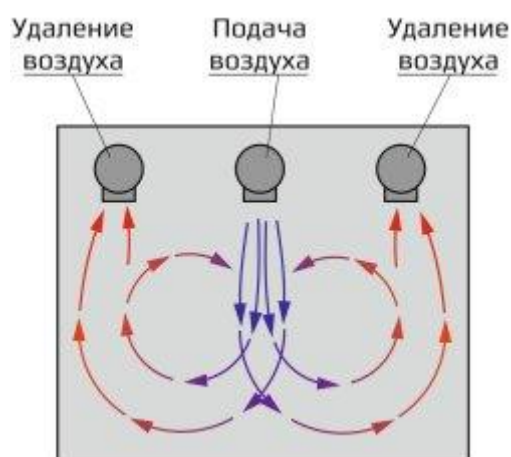


Рисунок 9 – Общеобменная вентиляция путем перемешивания

Вытесняющая вентиляция

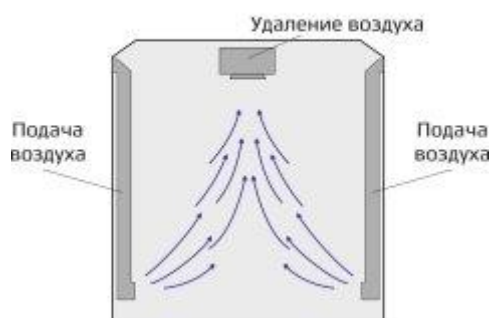


Рисунок 10 – Общеобменная вентиляция путем вытеснения

Для первого варианта в потолочном или стеновом пространстве производят монтаж высокоскоростных диффузоров, через которые уличный воздух принудительно попадает в помещение. Внутри он естественным образом перемешивается с отработанным и удаляется через диффузный клапан.

Во втором варианте, на уровне пола производят монтаж воздухораспределителей, через которые происходит принудительный приток свежего воздуха. Прохладный воздух распределяется внизу помещения, а теплый поднимается вверх и естественным образом вытесняется через вентиляционные решетки.

На рассматриваемом объекте опасность представляют щелочные, кислотные, электролитные пары, цианистый водород, присутствуют избыточные тепло-влажностные показатели. Вентиляционная система обязательно должна отвечать нормам пожарной безопасности, изготавливаться из нержавеющей стали, либо покрываться антикоррозийной защитой. Нормы вентиляции определяют кратность воздухообмена гальванического цеха равную 3 (помещения для производства цианистых солей, других растворов). Приток подается сверху, 5 % от него должны попадать в находящиеся рядом отделения. Удаляемый общей вентсистемой воздушный поток обязательно фильтруется от вредных примесей. В качестве локального вентилирования используются бортовые отсосы для резервуаров с кислотой, цианистым раствором. Вытяжки оснащаются взрывобезопасными вентиляторами с дополнительным резервным механизмом. Удаляемый воздух должен очищаться перед выбросом наружу.

Монтаж вентиляции цеха приточно-вытяжного типа производится как в локальном порядке, так и общем. Расчет вытяжной вентиляции цеха производится исходя из особенностей лакокрасочного производства. Местные вытяжки с центробежным вентилятором устанавливаются над лакокрасочными ваннами, в отсеках пульверизационной окраски и т.д. В помещениях высотой от 5 м над локальной устанавливается механическая вытяжка, удаляющая токсичные пары, которые нехватила нижняя вытягивающая система. Приточный воздушный поток равномерно подается сверху, зимой подогревается. Проектирование вентиляции цеха определяет процент притока до 80 % от вытягиваемого вредного потока, что создает разреженное давление.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

С целью постоянного контроля состояния воздуха рабочей зоны и своевременного удаления вредных веществ предлагается установить фильтровентиляционную систему.

«Фильтровентиляционная система предназначена для снижения фоновой концентрации загрязненного воздуха в помещении до предельно-допустимых концентраций (ПДК). Благодаря постоянной фильтрации загрязненного воздуха предотвращается накопление газов, дымов и аэрозолей в производственном помещении. Центральный фильтр также системы может очищать воздух от мелко-среднедисперсной сухой, легко очищаемой, пыли (рисунок 11).



Рисунок 11 – Фильтровентиляционная система «EDS»

Фильтровентиляционная система эксплуатируется в помещении как конечное устройство по рециркуляционной схеме. Температура перемещаемого воздушного потока не должна превышать +90 град» С. Подходит для применения в помещениях, в которых образуются взрывоопасные смеси.

Функционирование:

Фильтровентиляционная система снижает концентрацию паров в помещении с помощью разбавления и фильтрации воздуха (рисунок 12). Воздухораспределительные сопла разбавителя воздуха устанавливаются

таким образом, чтобы обеспечить циркуляцию чистого воздуха от фильтровентиляционной системы и приток загрязненного воздуха к фильтру системы. Таким образом происходит постоянная очистка всего воздушного потока и концентрация сварочного дыма в рабочей зоне сокращается.



Рисунок 12 – Принцип функционирования системы

«Управление работой вентиляционной системы происходит через блок управления, который монтируется на неподвижной конструкции» [13].

«Приточно-вытяжная вентиляционная система PUSH-PULL может быть как П-образная (рисунок 13), так и в виде параллельных систем (рисунок 14)» [13].

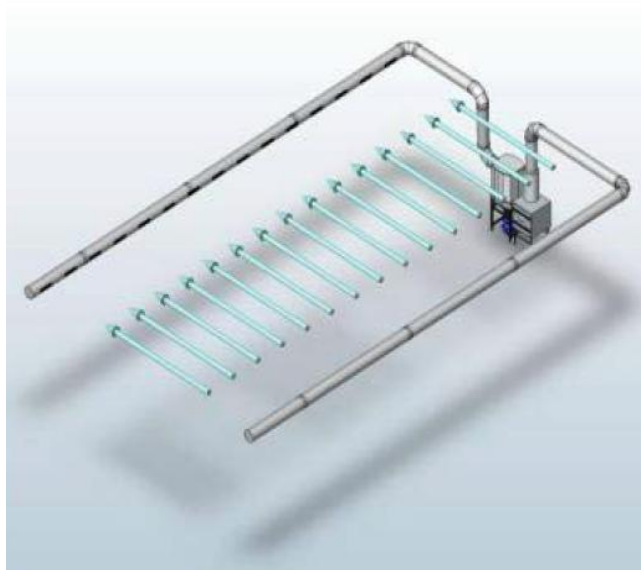


Рисунок 13 – П-образная система

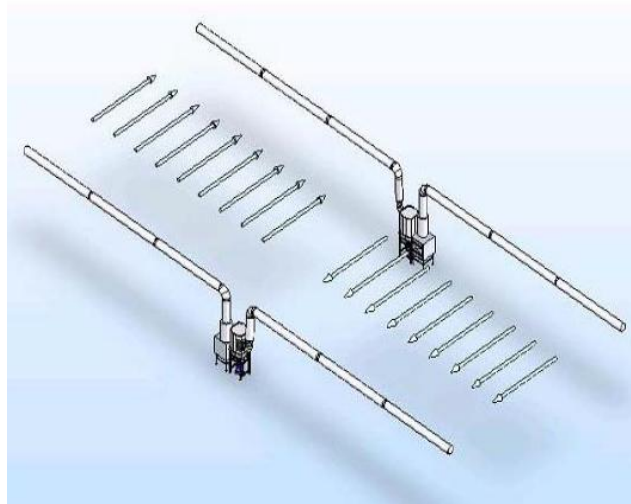


Рисунок 14 –Параллельная система

В таблице 2 представлены данные о составе системы.

Таблица 2 – Состав системы

Предмет	Описание
1	2
SCS-D	Самоочищающийся фильтр, $V=9000\text{м}^3/\text{час}$, расход сжатого воздуха 150 л/мин свободного воздуха, эффективность очистки фильтра $> 99\%$. Стандартная поставка включает 2 фильтрующую кассеты, целлюлоза, класс очистки F9, $S=150\text{кв.м}$, сменные.
SIF-120RI	Промышленный вентилятор в шумопоглощающем

Продолжение таблицы 2

1	2
	кожухе, $V=11000\text{куб.м/ч}$, мощность 7,5 кВт.
DILUTER	Разбавитель воздуха с воздухораспределительной системой.
CB-EDS	Пульт управления с встроенным программируемым микроконтроллером.

5 Охрана труда

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Рассмотрим процедуру «Управление документами по охране труда».

Каждый руководитель подразделения обеспечивает наличие в подразделении необходимых для работы актуальных нормативно-технических документов в области охраны труда.

Должен быть определен список документов по охране труда, наличие и ведение которых должно быть организовано в подразделениях организации.

Проверку на актуальность документов, имеющихся в подразделении, рекомендуется осуществлять не реже 1 раза в месяц.

«Проверка наличия и актуальности внешней нормативно-технической документации по всем процессам осуществляется при проведении внешних и внутренних аудитов» [8].

Ответственные «по разработке, согласованию, утверждению и выводу из эксплуатации документов в» области охраны труда приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Документированная процедура «Управление документацией по охране труда»

Действие	Ответственный	Сроки проведения	Место проведения	Документы на выходе
1	2	3	4	5
Идентификация документов по ОТ	Специалист по охране труда	ежедневно	Отдел по охране труда	Перечень документации по охране труда на рабочих местах
Разработка, утверждение и актуализация Политики в	Специалист по охране труда Руководитель предприятия	ежегодно	Администрация предприятия. Отдел по охране труда. Юридический	Политика в области охраны труда, СУОТ

			отдел.	
Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
области охраны труда, СУОТ				
Разработка, утверждение и актуализация инструкций по охране труда	Специалист по охране труда	по срокам разработки и пересмотра	Отдел по охране труда	Инструкции по охране труда
Ознакомление работников с документацией по охране труда	Руководитель структурного подразделения	по утверждению	Подразделения предприятия	Листы ознакомления
Хранение документации по охране труда	Специалист по охране труда	постоянно	Отдел по охране труда Архив	Перечень хранимой документации

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«В результате производственной деятельности на предприятии образуются различные виды отходов», которые представлены ниже.

1. Промышленные отходы

- Отходы сорбентов, загрязненные опасными веществами
- Отходы фильтров и фильтровальных материалов, загрязненные
- Уголь активированный, загрязненный нефтепродуктами
- Силикагель и цеолит отработанные
- Отходы пестицидов и гербицидов
- Отходы органических растворителей
- Отходы лакокрасочных материалов
- Тара металлическая, загрязненная лакокрасочными материалами
- Отходы обработки поверхности металлов и нанесения покрытий на

металлы

- Гальванические шламы III и IV класса опасности
- Отходы из жиротделителей
- Отходы при обработке сточных вод
- Текстиль загрязненный
- Спецодежда и обувь кожаная рабочая, утратившие потребительские

свойства

2. Отходы нефтепродуктов

- Смазочно-охлаждающие масла, отработанные при металлообработке
- Эмульсии и эмульсионные смеси отработанные
- Шлам шлифовальный маслосодержащий
- Осадок очистки нефтесодержащих сточных вод

3. Полимерные отходы

- Тара полимерная, загрязненная лакокрасочными материалами
- Отходы продукции из пластмасс загрязненные
- Отходы продукции из пластмасс незагрязненные
- Пленка полиэтиленовая, полипропиленовая незагрязненная
- Тара полимерная незагрязненная
- Отходы пенопласта, изделий из полистирола, полиамида, поликарбоната, полиуретана, ПНД, ПВД, ПВХ и т.д.

4. Отработанные масла

- Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных
- Отходы синтетических и полусинтетических масел промышленных

5. Древесные отходы

Тара деревянная (паллеты, поддоны, ящики и т.д.)

6. Отходы бумаги и картона

- Отходы бумаги и картона загрязненные нефтепродуктами
- Отходы бумаги и картона незагрязненные

Архивная документация

На рисунке 15 представлена схема образования и утилизации отходов производства при нанесении покрытий на металлы.

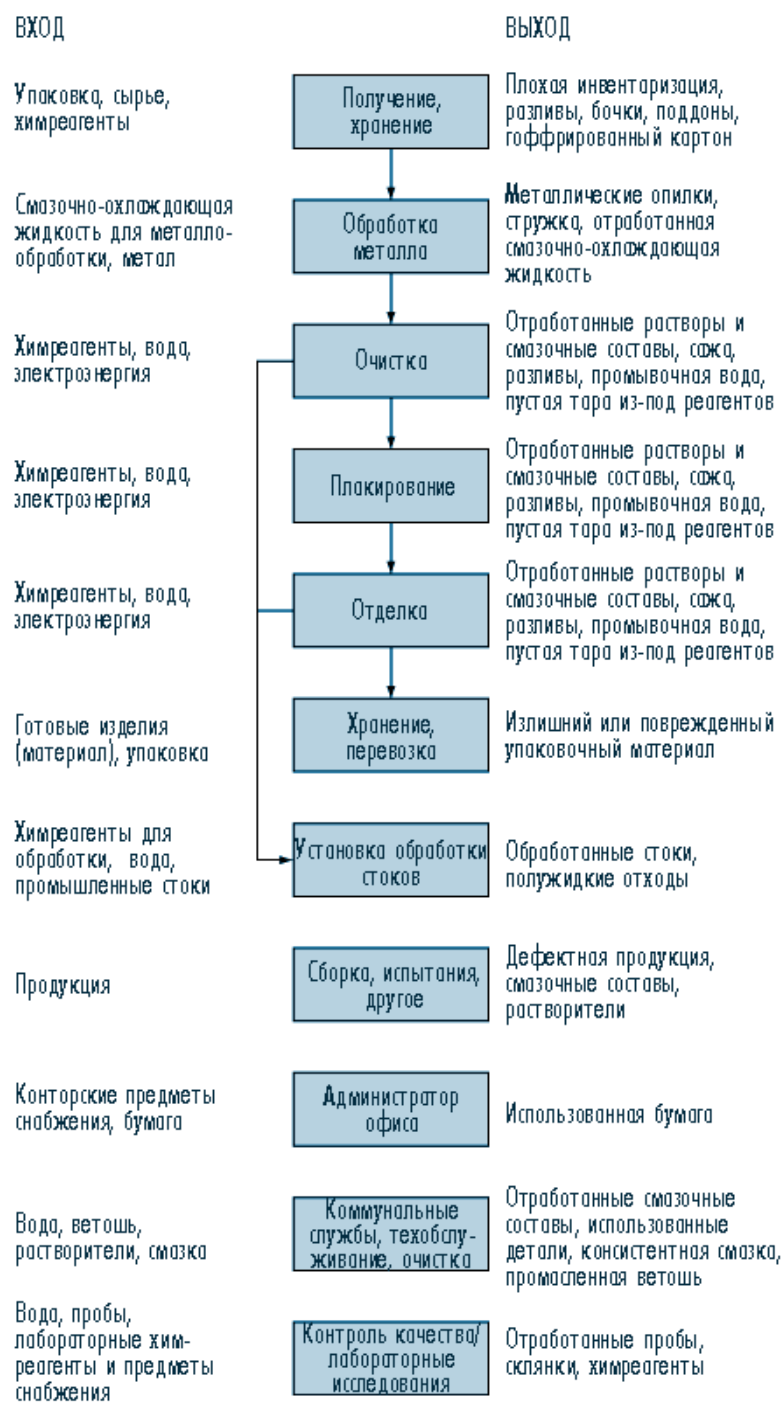


Рисунок 15 – Схема образования и утилизации отходов производства при нанесении покрытий на металлы

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Предлагается рассмотреть способ переработки жидких металлосодержащих отходов. Для этого необходимо проанализировать существующие методы переработки

Известен способ переработки токсичных отходов производства, содержащих хромовый ангидрид и оксиды, путем сжигания их в атмосфере (см. М.Н. Бернадинер и др. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. -М. Химия, 1990).

В результате сжигания существенная часть хромового ангидрида испаряется и выбрасывается в атмосферу, а менее токсичные вредные отходы остаются.

Известен способ («Способ плавки металлургических отходов, содержащих соединения железа и токсичные элементы», заявка РСТ N 91/02824, опубл. 1991, кл. С 22 В 7/00, 5/10, 5/12, ИСМ вып. 48 N 2 1992), предусматривающий плавку отходов, извлечение полезных элементов и связанных токсичных элементов, получение экологически чистого шлака, утилизацию в восстановительной среде возгонкой, отделение токсичных элементов и стабилизацию их в штейне, переплавку оставшейся части в камере реактора с донной продувкой природным газом и обогащенным кислородом в присутствии топлива.

Недостаток способа большая энергоемкость и длительность процесса во времени.

Известен также способ («Способ прокаливания сталеплавильной пыли и шлама», заявка Японии N 2-49376, кл. С 22 В 1/04, 7/02, опубл. в ИСМ вып. 48, N 8, 1991), включающий смешивание порошкообразных отходов, содержащих оксиды металлов, с восстановителем на основе углеродного топлива коксовой мелочи и связующим. Смесь окучивают в форме брикетов или окатышей, затем слоем толщиной 200-600 мм засыпают в технологическую емкость (обжиговый ящик) со сквозными отверстиями в днище, через которые смесь путем подогрева ящика снизу воспламеняют, помещают под зонтик, сообщаемый с пылеуловителем. Прокаливая слой, в процессе естественной циркуляции воздуха восстанавливают и испаряют тяжелые металлы, затем устанавливают вертикальную перегородку и прокаливают следующий слой до полного восстановления. Подбирая

соответствующие восстановители, можно перерабатывать любые металлсодержащие промышленные отходы. Недостаток способа заключается в большой длительности процесса (4-6 ч), недостаточной степени обезвреживания отходов, значительной металлоемкости и энергоемкости технологического оборудования.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является способ («Способ регенерации отработанных хромосодержащих растворов», авторское свидетельство СССР N 533675, кл. С 23 J 1/36 прототип), в котором процесс ведут в присутствии металлического алюминия, взятого в количестве, необходимом для восстановления ионов хрома в растворе до трехвалентного состояния. Недостаток способа заключается в том, что перерабатывается только отработанный хромосодержащий раствор и отсутствует утилизация хрома.

Задача изобретения полная нейтрализация отходов при минимальной энергоемкости и металлоемкости технологического оборудования и сокращении времени ведения процесса восстановления металлов.

Поставленная задача осуществляется тем, что жидкие промышленные отходы предварительно отверждают золой в соотношении 60:40 мас.ч. затем окомкованную массу измельчают до гранулометрического состава с размером частиц 80-100 мкм, после чего загружают в емкость, вводят восстановитель, преимущественно алюминий, в качестве инициатора экзотермической реакции в стехиометрическом соотношении к количеству легковосстановливаемых оксидов металлов. Полученную шихту поджигают пучком релятивистских электронов энергией 0,8-1,5 МэВ и мощностью 5-60 кВт, после завершения горения полученную массу охлаждают и разделяют на металлическую и шлаковую части.

Изменение последовательности проведения процесса переработки промышленных отходов, использование алюминия для инициации экзотермической реакции, поджог шихты пучком релятивистских электронов позволяет сделать вывод о наличии в предлагаемом изобретении

отличительных от известного способа признаков, совокупность которых направлена на достижение технических результатов.

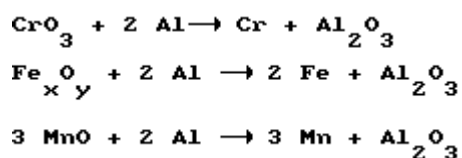
Данные отличительные признаки не вытекают обычным логическим путем из современного уровня развития техники и знаний в области переработки металлосодержащих отходов производства, а достигнуты в результате творческого решения технической задачи.

Способ может быть реализован в условиях промышленного производства, т.к. разработана промышленная технология, не требует больших материальных затрат, но дает положительный результат, т.е. соответствует критерию "промышленная применимость".

В качестве конкретного примера осуществления способа авторы предлагают переработку отходов, содержащих токсичные хромовые соединения.

Жидкие отходы гальванического производства, содержащие хромовый ангидрид CrO_3 до 70% оксиды металлов хрома Cr_2O_3 , железа Fe_2O_3 до 20% и воду до 10% смешивают с отходами мусоросжигательного завода, в которых не менее 20% легковосстанавливаемых оксидов металлов Fe_xO_y , MnO , Cr_2O_3 и т.п. не более 11% компонентов каталитического характера KOH и NaOH , остальное сажа и трудновосстанавливаемые окислы Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO в соотношении 60:40 мас.ч. до образования твердой массы. Известно, что по фазовому и временному факторам наиболее эффективное соотношение конденсата и золы с учетом содержащихся в них компонентов, имеет смесь N 3, т. к. полностью исключено испарение CrO_3 за счет оптимального количества KOH , способствующего образованию бихромата калия и легковосстанавливаемых оксидов металлов FeO , MnO в золе. Каждая смесь готовится из расчета общей массы в 1 кг. После отвердения смесь размалывают на любом мелющем устройстве до гранулометрического состава с размером частиц 80-100 мкм, загружают в смеситель и, зная химсостав смеси, вводят восстановитель, в данном случае алюминий марки ПА-3, в стехиометрическом соотношении к количеству

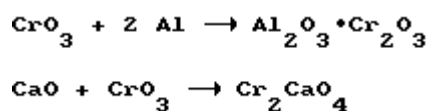
легковосстанавливаемых оксидов металлов шихты, которое определяется химическими реакциями



При введении алюминия как инициатора экзотермической реакции при поджиге с отклонениями от стехиометрического соотношения в сторону уменьшения более чем на 1% ухудшается протекание реакции, что ведет к образованию корольков из части восстанавливаемого материала в шихте, а избыток алюминия удорожает процесс.

Полученную смесь поджигают пучком релятивистских электронов энергией 0,8-1,5 МэВ, мощностью 5-60 кВт. За счет взаимодействия хромового ангидрида CrO_3 с Al и оксидами металлов в присутствии имеющихся в золе катализаторов KOH , NaOH , температура реакции достигает 2500-2800°C. После начала горения действие пучка приостанавливают, а с окончанием экзотермической реакции снова включают генератор пучка релятивистских электронов, устанавливая его энергетику, обеспечивающую жидкообразное состояние шлака. Затем делают выдержку действия луча не менее 10 мин, что обеспечивает сток микрообъемов металла в металлическую фазу.

После охлаждения плавки продукты горения разделяют на металлическую и шлаковую части. Полученный шлак (корунд) имеет сложный состав в системе реакций



Хромсодержащие соединения в корунде, как показывает рентгенофазовый анализ, составляют не более 12-15% т.е. степень восстановления оксидов хрома 85-88% время восстановления 8 мин.

Для осуществления предлагаемого способа зола может быть применена и из отходов других производств, таких как электродное производство,

электростанции, в виде пыли или влажной массы. Отходы, содержащие хром, могут быть отработанными растворами кислот после многих химических процессов, окалиной хромистой стали, т.е. это могут быть гальваноконденсаты, шламы, пыль и т.п. отходы металлургического и машиностроительных производств.

Как получено в результате опытов и анализа, хороший ход реакции обеспечивается при использовании смеси N 3 шихты, содержащей окалину + шлам + восстановитель не менее 20% и оксиды металлов в ней не менее 60%

Во всех вариациях в корунде образуется нейтральное химическое соединение типа Cr_xCaO_y однородного типа в незначительном количестве в пределах 5-7% от массы корунда.

Значимость и ценность способа заключается в том, что экзотермическая смесь готовится из расчета оптимального ведения пассивного процесса, а компенсация тепловых потерь на нагрев окружающей среды, разогрев смеси, поддержание процесса восстановления обеспечивается электронным пучком, который также осуществляет объемный нагрев и перемешивание расплавленной смеси.

Применение предложенного способа легко осуществимо, так как отличается простотой, позволяет существенно сократить время достижения заданной степени восстановления (85-88%) оксидов хрома и хрома за счет использования эффективного восстановителя (продолжительность процесса переработки шихты, например, в 20 кг 7-8 мин).

В экологическом аспекте предлагаемая комплексная переработка двух и более производственных отходов и создание безотходной и энергосберегающей технологии позволяет устранить загрязнение природной среды в указанных технологических процессах благодаря удалению из отходов токсичного вещества хромового ангидрида. При этом исключаются затраты на строительство и эксплуатацию очистных станций.

Продуктами переработки конденсатов, шламов и пылей являются хромовые сплавы, используемые в дальнейшем в виде лигатуры в базовых

металлургических процессах и шлак (корунд), который используется в стройиндустрии, для производства шлифовального инструмента в качестве добавки и в других отраслях.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В «таблице 4 представлена документированная процедура по обращению с отходами, образуемыми на предприятии.

Таблица 4 – Документированная процедура «Обращение с отходами предприятия»

Действие	Сроки исполнения	Исполнитель	Описание действия
1	2	3	4
Сбор ТБО	ежедневно»	Уборщик территории	Уборка прилегающей территории и сбор мусора в специально отведённом для этого места
Вывоз ТБО	ежедневно	«Организации, с которыми заключены договора на вывоз и переработку мусора»	«Выгрузка ТБО из контейнеров в мусоровоз. Транспортировка на полигон.»
Сортировка ТБО	ежедневно	ООО «Отходгрупп», Полигон ТБО	«Проведение работ по сортировке»
Утилизация ТБО	по мере накопления	ООО «Отходгрупп», Полигон ТБО	Утилизация ТБО
Переработка ТБО	по мере накопления	ООО «Отходгрупп», Полигон ТБО	Переработка ТБО»

7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Основной аварийной ситуацией, которая может произойти на предприятии является возникновение пожара при отказе функционирования систем оповещения об отказах оборудования. А также при отказе срабатывания системы пожаротушения.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

«Структура плана ликвидации аварий»

«План ликвидации аварий (ПЛА) состоит из общих и специальных разделов.

Общие разделы плана мероприятий содержат:

- характеристику объектов, в отношении которых разрабатывается план мероприятий;
- возможные сценарии возникновения и развития аварий на объектах, а также источники (места) возникновения аварий;
- характеристики аварийности, присущие объектам, в отношении которых разрабатывается план мероприятий, и травматизма на таких объектах.

Специальные разделы плана мероприятий:

- разрабатываются на основании сведений, содержащихся в общих разделах плана мероприятий;
- определяют порядок действий в случае аварии на объекте в соответствии с требованиями, установленными федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности».

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

«В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;

- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание, а в предусмотренных законом случаях, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;

- создавать на опасных производственных объектах I и II классов опасности, на которых ведутся горные работы, вспомогательные горноспасательные команды в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;

- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии».

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, руководители и должностные лица организаций, лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, по прибытии к месту пожара должны:

- сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность руководство и дежурные службы объекта;
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);
- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- прекратить все работы в здании (если это допустимо по технологическому процессу производства), кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;
- сообщать подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожаров, сведения о перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах, необходимые для обеспечения безопасности личного состава».

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

«Аварийно-спасательные работы, которые направлены на тушение пожаров в зоне ЧС, осуществляются специальным подразделением аварийно-спасательной службы. Основными задачами подразделения является локализация, ликвидация и предупреждение пожаров, а также спасение пострадавших и материальных ценностей, которые находятся в зоне аварии.

Работы, которые проводит аварийно-спасательная служба, различаются по степени сложности, направлению и объему. Виды таких работ:

- организация тушения очагов пожаров в зоне ЧС;
- спасение пострадавших и оказание первой медпомощи и доврачебной помощи;
- предупреждение ЧС в виде профилактических работ, связанных с обучением и информированием личного состава и работников предприятий;
- подача воздуха пострадавшим при возникновении завалов;
- взаимодействие с другими службами и государственными органами для более эффективного и оперативного устранения последствий пожара.

Проведение работ при пожаре включает в себя несколько основных стадий. Это непосредственное тушение пожара - ликвидация очагов горения и локализация пожара, для предотвращения возможности последующего

распространения огня.

Способы ликвидации и локализации тушения пожаров зависят от их месторасположения, характеристик местности, масштабов и силы. В зависимости от этих условий нашими специалистами проводятся работы с применением воды и огнетушащих средств, с устройством заградительных канав и полос как препятствий для распространения огня и с другими средствами и оборудованием, которое эффективно справляется с поставленной задачей».

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

Рассмотрим 2 вида средств защиты при возникновении пожара на производстве.

1) Самоспасатели фильтрующие (рисунок 16) – средство индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и головы человека от дыма и токсичных газов (в т.ч. оксида углерода), образующихся при пожаре. Самоспасатель является изделием одноразового применения.



1 – прозрачное смотровое окно, 2 – корпус капюшона, 3 – внутренняя эластичная (саморегулируемая) тесьма оголовья, 4 – направляющая вставка оголовья, 5 – внешняя регулировочная тесьма оголовья, 6 – эластичный шейный обтюратор, 7 – фильтрующе-сорбирующие элементы с клапаном вдоха, 8 – манжеты для крепления фильтров, 9 – клапан выдоха с клапанной накладкой, 10 – лицевой (рото-носовой) обтюратор.

Рисунок 16 – Самоспасатель фильтрующий

2) «Специальная огнестойкая накидка (рисунок 17) предназначена для предотвращения возгорания одежды и защиты тела человека от открытого

пламени, повышенных температур и теплового излучения при обеспечении безопасной эвакуации в условиях пожара. Кроме основного назначения специальная огнестойкая накидка может использоваться как первичное средство пожаротушения: как кошма для изоляции очага возгорания, а также в качестве носилок для транспортирования пострадавших из зоны пожара».



Рисунок 17 – Специальная огнестойкая накидка

8 «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В таблице 5 представлен план мероприятий по улучшению условий труда.

Таблица 5 – «План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [10]

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Участок нанесения покрытий на металл	Внедрение системы фильтрация воздуха	Снижение профессиональных заболеваний	май 2019	Отдел охраны труда	«выполнено»

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

В таблице 6 представлены данные для расчета скидок (надбавок)».

«Таблица 6 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [10]

«Показатель»	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	60	53	57
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	6
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	18	15	72
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	23417	21812	20530
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	13200000	11660000	12540000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт.	25	38	57
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	60	53	57
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	6	4	4
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	60	53	57
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел»	60	53	57

1.1. «Показатель $a_{\text{стр}}$ - отношение суммы обеспечения по страхованию» «в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [10].

«Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{o}{V} \quad (8.1)$$
$$a_{\text{стр}} = \frac{20196}{7480000} = 0,0027$$

V – «сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [10].

$$V = \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} \quad (8.2)$$

$$V = \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} = 21513600 \times 0,6 = 4488000 \text{ руб.}$$

1.2. «Показатель $b_{\text{стр}}$ - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [10].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле.» [10]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{6 \times 1000}{57} = 105,26$$

1.3. «Показатель $c_{\text{стр}}$ - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [10].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$
$$c = \frac{72}{6} = 12$$

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1 «Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$

$$q_1 = \frac{57-4}{57} = 0,93$$

2.2 «Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [10]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} q_2 = q_{21} / q_{22} \quad (8.6)$$

$$q_2 = \frac{57}{57} = 1$$

3. «Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности» [10].

4. «Если значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер скидки по формуле» [10]:

$$5. C \% = 1 - \frac{\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}}}{3} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$6. C \% = 1 - \frac{2,487}{3} \cdot 0,93 \cdot 1 \cdot 100 = 15,89$$

7. «Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки» [10]:

Если скидка, то

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} - t_{\text{стр}}^{2018} \times C \quad (8.8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} - t_{\text{стр}}^{2018} \times C = 0,41$$

8. «Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу» [10]:

$$9. V^{2019} = \PhiЗП^{2018} \times t_{\text{стр}}^{2018} \quad (8.9)$$

$$10. V^{2019} = \PhiЗП^{2018} \times t_{\text{стр}}^{2018} = 2640000 \text{ руб.}$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов» [10]:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} \quad (8.10)$$

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} = 4840000 \text{ руб.}$$

«8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной

заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В таблице 7 представлены данные для расчета эффективности предлагаемых мероприятий.

Таблица 7 – «Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда» [10]

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До» проведения мероприятий по охране труда	После «проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	Ч _і	чел	20	10
Плановый фонд рабочего времени	Ф _{пл}	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	дн	6	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Д _{нс}	дн	72	23
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	57	60»

1. «Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$)» [10]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% \quad (8.11)$$

$$\Delta Ч = \frac{20 - 10}{60} \times 100\% = 16,67\%$$

2. «Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$)» [10]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \times 100 \quad (8.12)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{33,33}{105,26} \times 100 = 68,3$$

«Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле» [10]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.13)$$

$$K_{\text{чб}} = \frac{6 \times 1000}{57} = 105,26$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{2 \times 1000}{60} = 33,33$$

3. «Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$)» [10]:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \times 100 \quad (8.14)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{11,25}{12} \times 100 = 4,2$$

«Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле» [10]:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (8.15)$$

$$K_{\text{тп}} = \frac{23}{2} = 11,52$$

$$K_{\text{тб}} = \frac{72}{6} = 12$$

4. «Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту» [10]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ}_{\text{б}} = \frac{100 \times 72}{570} = 126 \text{ дн.},$$

$$\text{ВУТ}_{\text{п}} = \frac{100 \times 23}{60} = 38 \text{ дн.}$$

5. «Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{\text{факт}}$) по базовому и проектному варианту» [10]:

6. проектному варианту» [10]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{\text{фактб}} = 249 - 126 = 123 \text{ дн.},$$

$$\Phi_{\text{фактп}} = 249 - 68 = 211 \text{ дн.}$$

7. «Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$)» [10]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 211 - 123 = 88 \text{ дн.}$$

8. «Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$)» [10]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times Ч_1 \quad (8.16)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{126 - 38}{123} \times 20 = 14,31 \text{ чел.}$$

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

В таблице 8 приведены данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

«Таблица 8 – Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда» [1]

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	Мин	30	10
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	2,5	0,75
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	75	75
Коэффициент доплат за	$K_{\text{пф}}$	%	15%	15%

профмастерство				
Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	17%	17%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_D	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	204000

1. Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (8.17)$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \times T \times S \times 100\% + k_{допл} \quad (8.18)$$

$$ЗПЛ_{днб} = 75 \times 8 \times 2 \times 100\% + 40\% = 1680 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{днп} = 75 \times 8 \times 2 \times 100\% + 36\% = 1632 \text{ руб.}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{мз} = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times x \times \mu \quad (8.19)$$

$$P_{мзб} = 126 \times 1680 \times 1 \times 1,5 = 309960 \text{ руб.}$$

$$P_{мзп} = 38 \times 1632 \times 1 \times 1,5 = 93024 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 309960 - 93024 = 216936 \text{ руб.}$$

2. Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{усл тр}}$) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий.

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} \quad (8.21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годб}} = 1680 \times 249 = 418320 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годп}} = 1632 \times 249 = 406368 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = Ч_1 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - Ч_2 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 20 \times 418320 - 10 \times 406368 = 4302720 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \times t_{\text{страх}} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 4302720 \times 0,302 = 1299421,44 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 216936 + 4302720 + 1299421,44 = 5819077,44 \text{ руб.}$$

1. «Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{\text{ед}}$)» [10]

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (8.24)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{204000}{5819077,44} = 0,035 \text{ год}$$

2. «Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат($E_{ед}$)» [10]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (8.26)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,035} = 28,57$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

1. «Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [10]:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \times 100\% \quad (8.27)$$

$$П_{трб} = \frac{34,25 + 22,5}{34,25} \times 100\% = 34,31\%$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.28)$$

$$t_{штб} = 30 + 2,5 + 1,75 = 34,25 \text{ мин.}$$

$$t_{штп} = 20 + 0,75 + 1,75 = 22,5 \text{ мин.}$$

2. «Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [10]:

$$П_{эч} = \frac{Эч \times 100\%}{ССЧ_1 - Эч} \quad (8.29)$$

$$П_{эч} = \frac{14,31 \times 100\%}{57 - 14,31} = 83,52$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение технологического процесса обработки металлов и нанесения покрытий на металлы позволило идентифицировать опасные и вредные производственные факторы рабочей среды. Для снижения их воздействия предложены мероприятия.

С целью снижения риска возникновения профессиональных заболеваний предложено произвести модернизацию существующей приточно-вытяжной вентиляции путем внедрения фильтровентиляционной системы «EDS».

Применение данной системы позволяет снизить концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Разработаны документированные процедуры в области охраны труда и охраны окружающей среды.

План ликвидации аварийных ситуаций (пожар) позволяет снизить риск травмирования персонала при возникновении ЧС и помогает четко представлять порядок действия.

Проведена оценка экономической эффективности внедрения предлагаемого способа модернизации системы вентиляции. Полученные результаты дают возможность сделать вывод, что данное нововведение экономически эффективно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 247 с.

2 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 07.05.2019).

3 Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 г. № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/701504788> (дата обращения: 11.05.2019).

4 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 22.04.2019).

5 ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 24.04.2019).

6 ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/90519533> (дата обращения: 11.05.2019).

7 Приказ федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах»

[Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147686 (дата обращения: 13.04.2019).

8 ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 14.05.2019).

9 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 12.04.2019).

10 ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9017024288> (дата обращения: 14.05.2019).

11 Амирджанова, И.Ю. Правила оформление выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова, Т.А. Варенцова, В.Г. Виткалов, А.Г. Егоров, В.В. Петрова. – Тольятти : ТГУ, 2019, - 145 с.

12 Charvat Jason Project Management Methodologies–Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects. New Jersey: John Wiley & Sons inc. 2015. 264 p.

13 Peterson Edward. Integrating mechanical testing into the design and development process // SAE Techn. Pap. Ser. 2017. № 791077. P. 14.

14 Rasmussen N. The Application of Probabilistic Risk Assessment Techniques to Energy Technologies // Annual Review of Energy. 2017. - V. 6. -pp. 123-138.

15 Goldberg D. E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley, Reading, MA, 2019.

16 Hammer M. and Champy J. Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution. N-Y.: Harper Collins, 2018.

17 Горленко, А.О., Прудников, М.И. Нормализация триботехнических испытаний для создания базы данных по одноступенчатому технологическому обеспечению износостойкости // Трение и смазка в машинах и механизмах. 2018. – № 9. – С. 7–13.

18 Прудников, М.И. Метод триботехнических испытаний цилиндрических поверхностей трения // Вестник БГТУ. 2018. – № 2 (18). – С. 48–56.

19 Яковлева, А.П., Омельченко И.С. Повышение нагрузочной способности стальных деталей методом комбинированной обработки // Авиационная промышленность. 2013. № 2. С. 47–49.

20 Яковлева, А.П. Поверхностное упрочнение электромеханической обработкой стальных деталей машин // Авиационная промышленность. 2017. – № 1. – С. 32–33.

21 Большагин, Н.П., Яковлева, А.П. Повышение производительности обработки шлифованием// Главный механик. 2016. – № 8. – С. 34–42.

22 Яковлева, А.П. Повышение нагрузочной способности деталей типа тел вращения методом комбинированной обработки // Главный механик. 2015. – № 1. – С. 46–48

23 Яковлева, А.П. Обработка зубчатых колес крупного модуля // Главный механик. 2016. – № 6. – С. 40–42

24 Паршиков, О.Н. Обработка стальных деталей электромеханическим методом // Главный механик. 2015. – № 7. – С. 62–64.

25 Сердюк, В. С. Травмобезопасность: учеб. пособие./В. С. Сердюк – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. – 158 с.

26 Янчий, С.В., Дегтярев, Н.Д. Анализ причин производственного травматизма в организации на основе применения статистического метода //

Молодой ученый. – 2017. – №4. – С. 95-100. – URL <https://moluch.ru/archive/138/38850/> (дата обращения: 21.04.2019).

27 "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением" (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 N 36213) [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=175841&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.27430729480741367#02666927286818088> (дата обращения: 14.05.2019).